

L'atmosfera i l'oceà en una carmanyola

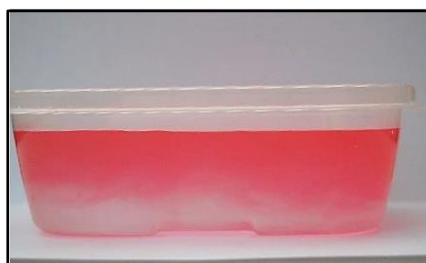
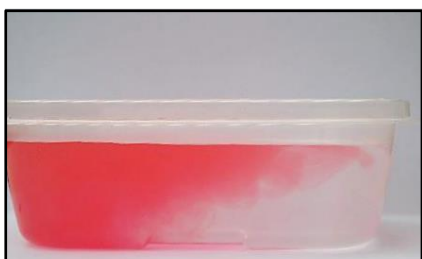
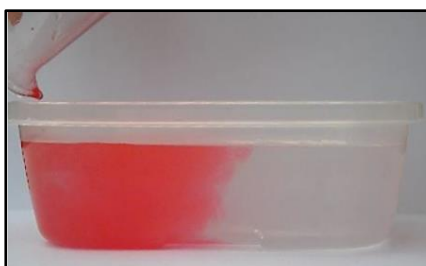
Un model per a tots els alumnes – de corrents de densitat calents, freds i de terbolesa

Podeu fer una demostració dels corrents de densitat calents, freds i de terbolesa tant a l'atmosfera com als oceans fent servir un recipient com el de l'Earthlearningidea "Flux en alçada, flux profund? L'atmosfera i l'oceà en una peixera" ... o podeu demanar als alumnes que modelin aquests corrents en una carmanyola o recipient de cuina petit.

Demaneu-los que omplin la seva carmanyola gairebé del tot amb aigua i provin el model amb:

Un corrent calent

Primer demaneu-los que prediguin què passarà quan afegim aigua calenta de color vermell a l'aigua de la seva carmanyola. **ATENCIÓ: perill de cremada i escaldament.** Haurien de tenir la seva aigua calenta de vermell, remenar-la, abocar-la en un extrem del seu recipient i observar què passa – el flux serà semblant al de les fotos de sota:



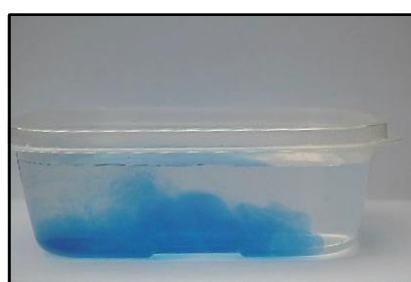
Aigua quasi bullint, tenyida amb pintura rentable vermella, afegida a l'esquerra de la carmanyola – circulant per la part superior d'esquerra a dreta.

- Pregunteu per què el corrent circula per la part superior i no es mescla amb l'aigua més freda de sota.
R. L'aigua calenta (fins i tot quan es mescla amb una mica de colorant vermell) és menys densa que la més freda de sota i, per això, circula per dalt.

- Pregunteu a quins oceans podria passar això.
R. El corrent càlid del Golf o de l'Atlàntic Nord circula des del Mar Carib cap al nord d'Europa a través de l'Oceà Atlàntic; també, sota el Niño, un corrent càlid travessa la superfície de l'Oceà Pacífic sud d'oest a est.
- Pregunteu on podria passar a l'atmosfera.
R. L'aire calent de la superfície terrestre s'enlaira en corrents tèrmics a petita escala. Quan s'enliren masses d'aire calent més grans, provoquen baixes pressions en superfície i puguen girant en forma de ciclons; quan l'aire arriba l'atmosfera superior es desplaça cap enfora.

Un corrent fred

Usant el que han après en l'activitat anterior, haurien de predir què passarà quan afegeixin aigua freda blava. Demaneu que tornin a omplir la seva carmanyola amb aigua neta, agafin una mica d'aigua gelada (sense glaçons), la tenyeixin de blau, l'afegeixin a la carmanyola i n'observin el resultat.



Aigua gelada, tenyida amb colorant alimentari blau, afegida a l'esquerra de la carmanyola – circulant pel fons d'esquerra a dreta.

- Pregunteu per què el corrent fred circula pel fons.
R. Perquè és més dens que l'aigua més calenta de sobre.
- Pregunteu a quins oceans podria passar això.
R. L'aigua freda s'enfonsa a les àrees polars dels oceans i circula pels fons profunds abans d'aflorar prop de l'Equador; aquest aflorament aporta nutrients a la superfície i, així, aquestes àrees són molt riques en vida.
- Pregunteu on podria passar a l'atmosfera.
R. L'aire fred i dens cau als anticiclons produint altes pressions en superfície. Quan l'aire fred arriba al terra, s'escampa sobre la superfície; d'això en diem vent. El "front" o frontera entre el flux d'aigua freda del model i l'aigua més calenta és un front fred.

Un corrent de terbolesa

Usant el que han après, pregunteu què creuen que passarà quan afegixin un corrent de llet igual que els cops anteriors. Llavors demaneu-los que tornin a omplir la seva capsa amb aigua neta i ho provin, per tal d'esbrinar què passa realment.
R. Molta gent pensa que, com que la llet conté greix, fluirà per la part superior.



Llet afegida a l'esquerra de la carmanyola – circulant pel fons d'esquerra a dreta.

- Pregunteu per què la llet fred circula pel fons.
R. La llet és una emulsió de greix i aigua que, com que és més densa que l'aigua, circula pel fons.
- Pregunteu a quins oceans podria passar això.
R. La sorra i el fang sedimenten i s'acumulen sobre el talús continental; quan un terratrèmol provoca un esllavissament del sediment, cau pel talús en forma de corrent de terbolesa que diposita sorra i fang sobre milions de km² del fons profund de l'oceà; aquests corrents de densitat s'anomenen corrents de terbolesa.
- Pregunteu on podria passar a l'aire.
R. Exemples de corrents d'aire que són més densos perquè contenen partícules fines inclouen:
 - tempestes de pols;
 - allaus de partícules de gel/neu a l'aire;
 - núvols ardents o encesos de cendres volcàniques produïts en erupcions explosives;
 - el núvol de pols de l'enfonsament de les Torres Bessones del World Trade Centre;
 - la base del fong de les explosions nuclears.

El color importa?

Pregunteu què passaria si l'aigua es tenyís amb diferents tints.

A. El color del tint no fa cap diferència, és la densitat del corrent el que controla el que passa.



Un corrent d'aigua gelada tenyit de cafè.

Totes les fotos de les carmanyoles per Chris King.

Fitxa tècnica

Títol: L'atmosfera i l'oceà en una carmanyola.

Subtítol: Un model per a tots els alumnes – de corrents de densitat calents, freds i de terbolesa.

Tema: La demostració del professor dels corrents de densitat en una peixera de l'Earthlearningidea "L'atmosfera i l'oceà en una peixera" desenvolupada en un model a escala més petita per a grups d'alumnes.

Edat dels alumnes: de 14 anys endavant

Temps necessari: 20 minuts

Aprenentatges dels alumnes: Els alumnes poden:

- descriure i explicar què passarà a: un cos o fluid calent dins un fluid més fred; un cos o fluid fred dins un fluid més calent; un fluid ric en partícules denses dins un fluid menys dens;
- descriure com els fluids de diferents densitats poden formar masses discretes i separades;
- usar la demostració per explicar processos oceànics: corrents càlids, corrents freds; corrents de terbolesa;
- usar la demostració per explicar processos atmosfèrics: àrees de baixes pressions amb aire calent que s'enlaira; àrees d'altres pressions amb aire fred que cau; vent; fronts freds; allaus, núvols ardents i corrents de densitat de pols.

Context:

Aquesta activitat es pot usar per introduir o reforçar la comprensió dels processos atmosfèrics i/o oceànics, o, si es fa servir de forma interactiva, com una forma efectiva de desenvolupar habilitats cognitives, com es detalla més endavant.

Tot seguit, es mostren algunes fotos de corrents de partícules fines a l'aire:



Tempesta de pols a l'Iraq.

Imatge de domini públic perquè conté materials originàriament procedents del United States Marine Corps.



Una allau.

Imatge amb llicència de Scientif38 sota llicència de Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0.



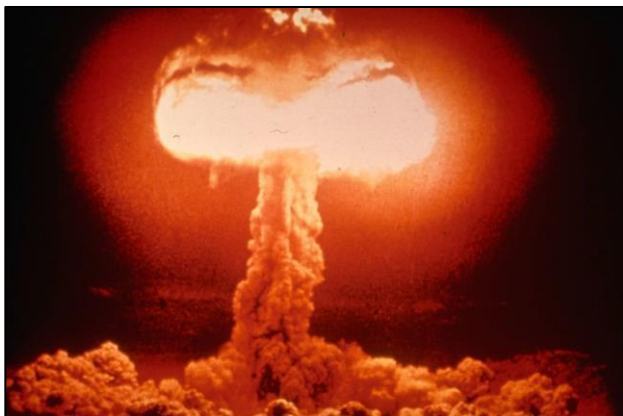
Núvol ardent baixant del volcà Mayon.

Imatge de C.G. Newhall de domini públic perquè conté materials del United States Geological Survey.



Núvol de pols del col·lapse del World Trade Centre.

Arxiu amb llicència de Wally Gobetz sota llicència genèrica de Creative Commons Attribution 2.0.



Base del fong d'una explosió nuclear nocturna.

Aquesta imatge és un treball de la Federal Emergency Management Agency ; totes les imatges de la FEMA són de domini públic.

Ampliació de l'activitat:

Pregunteu què passarà si s'afegeix aigua salada tenyida a l'aparell. L'aigua salada pot ser fins i tot més densa que la llet i circularà pel fons. És per això que, als estuaris, sovint trobem una capa d'aigua dolça sobre una falca d'aigua salada a sota.

Pregunteu què podria passar en un estany a l'aigua calenta i freda en diferents moments de l'any, i a un corrent fangós introduït per un torrent durant una tempesta.

R. L'aigua dels estanys i llacs pot estratificar-se, amb una capa d'aigua calenta a la superfície o una capa d'aigua freda en profunditat; l'aigua fangosa pot circular pel fons de llacs o estanys en forma de corrents de densitat.

Pregunteu per què "la calor puja". Quina frase descriuria bé el que passa amb "el fred"?

Principis subjacents:

- Els fluids menys densos s'enlairen i "floten" sobre els menys densos.
- Les masses de fluids de l'atmosfera i els oceans poden mantenir la seva integritat durant llarg temps, de vegades durant dies i setmanes.

© **L'Equip d'Earthlearningidea**. L'equip d'Earthlearningidea produeix periòdicament una idea didàctica de baix cost, amb els mínims recursos, per a educadors i professors de Ciències de la Terra a nivell escolar, amb una discussió online sobre cada idea per tal de desenvolupar una xarxa de suport global. "Earthlearningidea" té un finançament mínim i es produeix majoritàriament de forma voluntària.

No s'aplica el Copyright del material d'aquesta unitat si s'usa al laboratori o a l'aula. El Copyright de materials d'altres editors els segueix pertanyent. Qualsevol organització que vulgui usar aquest material haurà de posar-se en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea.

Ens hem esforçat a localitzar i contactar els propietaris del copyright dels materials d'aquesta activitat i obtenir el seu permís. Si us plau, poseu-vos en contacte amb nosaltres si, tanmateix, creieu que s'ha vulnerat el vostre copyright: us agraïrem qualsevol informació que ens ajudi a actualitzar els nostres registres.

Si teniu dificultats per llegir aquests documents, si us plau, poseu-vos en contacte amb l'equip d'Earthlearningidea per obtenir ajuda.

- Gran part de la circulació vertical a l'atmosfera i els oceans és controlada per la diferència de densitats dels fluids implicats, la qual, al seu torn, és controlada majoritàriament per les seves temperatures relatives.

Desenvolupament d'habilitats cognitives:

Es construeix un "model" de la densitat de l'aigua i el control que n'exerceix la seva temperatura; quan s'introdueix llet (de composició i efectes desconeguts), es genera un conflicte cognitiu, i la majoria pensa que circularà pel mig o per sobre del recipient. La discussió controlada implica "metacognició" i, posteriorment, s'estableixen noves connexions entre el recipient i el món real de l'atmosfera i l'oceà.

Material:

- 1 recipient d'aliments o carmanyola transparent per grup
- 2 gots de plàstic (un dins l'altre) o vas de precipitats per grup
- tint com pintura rentable, colorant alimentari o tinta (Noteu que tots aquests tacaran els dits), cafè o te
- agitador, per exemple, un llapis
- aigua bullint, per exemple, d'un escafador
- gel per fer aigua gelada
- llet (de qualsevol tipus)
- aigua

Enllaços:

Vegeu, per a l'atmosfera:

http://www.ucar.edu/learn/1_1_1.htm I per als oceans: <http://www.noaa.gov/resource-collections/ocean-currents>

Font: Modificat de King C. & York P. (1995)

'Atmosphere and ocean in motion' in *Investigating the Science of the Earth, SoE1: Changes to the Atmosphere*. Sheffield: Earth Science Teachers' Association, GeoSupplies Ltd.

